



CONCEPTOS DE CIENCIA, TÉCNICA Y TECNOLOGÍA PARA EL DISEÑO DE OBJETOS TÉCNICOS

CONCEPTS OF SCIENCE, TECHNIQUE
AND TECHNOLOGY FOR THE DESIGN OF
TECHNICAL OBJECTS

Por:

Cristian David Chamorro¹

Profesor asistente Departamento de Diseño
Universidad del Valle

cristian.chamorro@correounivalle.edu.co

Resumen: El artículo hace parte del proyecto de investigación “El problema del diseño desde el marco de la filosofía de la técnica y la tecnología”, en el cual se hace un análisis epistemológico de técnica y tecnología para poder tener un marco de referencia que permita entender el diseño de objetos técnicos. Esta reflexión compromete tanto a las disciplinas de ingeniería como las de diseño, y puede ayudar a identificar con mayor claridad las variables claves en los proyectos de intervención en diseño.

Palabras Claves: Técnica, tecnología, diseño, objetos técnicos

Abstract: The article is part of the research project the design problem from the framework of the philosophy of art and technology, in which there is an epistemological analysis of technique and technology to have a framework for understanding the design of technical objects and thus able to identify more clearly the variables that are in an intervention project.

Keywords: Technique, technology, design, technical objects

Introducción

El artículo propone llevar a cabo una reflexión sobre el concepto de diseño, empleando para ello algunas herramientas conceptuales ofrecidas por algunos autores que han trabajado en el ámbito de la filosofía de la técnica y la tecnología, de los cuales se puede obtener una visión muy interesante del diseño de objetos técnicos y sus articulaciones con los conceptos de diseño que operan las personas en diversas disciplinas.

Aunque la filosofía de la técnica considera que el fenómeno técnico no se agota, exclusivamente, en la fabricación de objetos materiales, en este trabajo sólo consideraremos el diseño de objetos técnicos.

Autores como Broncano, Providencia, Ladriere, Dessauer, etc., permitieron definir la posición del diseño frente a la técnica y la tecnología, además de ciertas condiciones que debe tener el proceso de diseño para que su resultado sea catalogado como una solución integral, ajustada a los propósitos previstos por los diseñadores. El manejo erróneo de estos conceptos interfiere la labor del diseñador limitándola a la génesis de objetos, sin tener en cuenta condiciones determinantes como, por ejemplo, las relaciones que deben guardar los usuarios con los objetos técnicos desarrollados por los diseñadores.

Refiriéndose a los rasgos característicos de nuestra civilización, Reichenbach (1951) señala que:

El siglo de la ciencia y de la industria ofrece el aspecto incoloro de una civilización que lucha por alcanzar la uniformidad y la mecanización. La producción en masa en lugar de la creación del artista; la satisfacción en masa en lugar de las normas del gusto de una nobleza intelectual; el trabajo mental en equipo en lugar de la labor creadora del pensador individual: tales son las etiquetas que la interpretación romántica de la historia tiene siempre reservada para el siglo XIX (1951, pág. 129).

El diseño se inscribe en esa civilización que se caracteriza por la uniformidad y la mecanización, lo que Reichenbach denomina el “siglo de la ciencia y de la industria”. En este sentido, el diseño es el lugar donde convergen el arte, la ciencia, la técnica y la tecnología. Como señala Broncano (2006): “Hoy el diseño industrial se ha ido convirtiendo en una disciplina y en un arte básico en nuestras sociedades industriales pero antes que nada fue una forma de pensar el propio trabajo. Para decirlo un tanto superficial y, quizá, injustamente, los diseñadores son algo así como los filósofos de la ingeniería” (2006, pág. 105). Este artículo está dedicado a explorar algunas relaciones que establecen el diseño con la ciencia, la técnica y la tecnología.

Metodología

Este estudio se funda en preocupaciones y análisis de orden epistemológico, y apela a la filosofía de la ciencia, técnica y tecnología como fuente conceptual desde donde pensar algunos problemas teóricos del diseño. Con una larga tradición en las humanidades, algunos de los planteamientos de la filosofía de la técnica, la ciencia y la tecnología pueden ayudarnos, una vez revisados algunos autores, a establecer conceptos “contextualizados” y referidos a los problemas que guían mi estudio: el problema del diseño de objetos técnicos concernientes a procesos en ingeniería. Una vez se precisan y aclaran algunos conceptos, a partir de estas tradiciones disciplinares, avanzo en el análisis y aproximación de lo que se puede entender como un proceso de diseño basado en desarrollo epistemológico de conceptos y distinciones claves en las filosofías de la ciencia, la técnica y la tecnología.

Resultados conceptuales sobre ciencia, técnica y tecnología

Para hablar sobre las relaciones que se establecen entre el diseño y la ciencia, la técnica y la tecnología podemos comenzar citando a Broncano (2002) quien afirma lo siguiente sobre la tecnología:

Es el resultado de la unión del conocimiento científico con las técnicas y con una alta división del trabajo que sólo es posible en sociedades muy institucionalizadas; es el resultado de la emergencia de una nueva forma de transformar la realidad que se resume en la capacidad de imaginar diseños y movilizar enormes cantidades de recursos para llevarlos a cabo (2002, pág. 85).

Establezcamos algunas diferencias y precisiones con respecto a los conceptos de ciencia, técnica y tecnología que serán empleados a lo largo de este artículo. Para poder establecer estas relaciones, desde el punto de vista metodológico, será necesario establecer algunas comparaciones, lo que nos permitirá constituir coincidencias y diferencias.

Se puede afirmar que entre ciencia, técnica y tecnología, existe una relación de retroalimentación permanente, lo que significa que son dependientes entre sí; esto es, no se pueda afirmar que hay grados y jerarquías de importancia entre las tres. No se puede afirmar que la ciencia es más importante que la tecnología y que la tecnología es superior a la técnica.

En términos epistemológicos podemos entender la ciencia, que tiene una mayor talante teórico, como la búsqueda continua de la verdad para alcanzar el conocimiento, mientras que la técnica (entendida como una actividad anterior al surgimiento de la ciencia moderna), se orienta a la realización de desarrollos prácticos, que en muchas ocasiones pueden estar asociados a un tipo de saber concreto (saber cómo).

El desarrollo de la ciencia está condicionado por el deseo de resolver problemas relacionados con la búsqueda de explicaciones de los diversos fenómenos que ocurren en la naturaleza. Para alcanzar este objetivo, la ciencia produce teorías cuyas funciones más importantes son la *explicación* y la *predicción* de fenómenos de la naturaleza.

Por otra parte, el desarrollo de la técnica surge como una necesidad de solucionar problemas que se presentan a los hombres a lo largo de su evolución, pero carece de base científica y teórica explícitas y fuertes, o en otras palabras, no utiliza el conocimiento científico para resolver los problemas que se plantea. Esto resulta comprensible, entre otras cosas, debido a que la técnica es mucho más antigua que la ciencia moderna (cuyo origen se puede establecer en el siglo XVII). En este sentido, la técnica produce resultados, pero en muchas ocasiones no entiende la forma cómo llega a estos resultados, lo que hace que los procedimientos técnicos sean en ocasiones ineficientes y estáticos, poco cambiantes. Mientras la ciencia está preocupada por la teoría, la técnica está preocupada por la eficacia.

En sentido lato, la técnica puede ser considerada, como una acumulación de procedimientos operativos útiles desde el punto de vista práctico para la consecución de fines particulares. Habitualmente son descubrimientos sometidos a verificación y mejorados a través de la experiencia de muchas generaciones, y constituyen un *saber cómo* [...] sin implicar necesariamente un *saber por qué* (Agazzi, 1996, pág. 97).

Se podría establecer las diferencias entre ciencia y técnica de acuerdo con sus funciones específicas, como señala Agazzi (1996):

La función específica y primaria de la ciencia es la adquisición del conocimiento, mientras la de la técnica es la realización de ciertos procedimientos o productos. La primera meta de la ciencia es la de conocer algo, la meta de la técnica es hacer algo. La ciencia es esencialmente una búsqueda de la verdad, la técnica consiste esencialmente en la ejecución de algo útil (1996, pág. 93).



Ahora bien, la tecnología surgió en un proceso en el que la ciencia contemporánea transformó a la técnica, mediante la inclusión de conocimiento teórico que permite explicar muchos de los procedimientos que antes sólo eran conocidos de manera accidental por la técnica y provocar, entre otras cosas, que dichos procedimientos se vuelvan más eficientes en términos, por ejemplo, de producción. Por lo tanto, la tecnología constituye un operar eficaz que se funda en conocimiento teórico (suministrado por la ciencia moderna).

El hecho de que gran parte de la técnica se convirtiera en tecnología por intermediación de la ciencia moderna no significa que la técnica desaparezca por completo, al menos la técnica entendida como destrezas y conocimiento práctico (saber cómo).

Los avances agigantados de la tecnología se deben a que esta es el resultado de un conocimiento estructurado, comprobado y lógico, metódico, que le permite obtener nuevo conocimiento de forma más simple. Si lo comparamos con el desarrollo de la técnica encontramos que la ausencia de un método estructurado en esta actividad provocó que estos procesos fueran lentos y poco efectivos. La técnica surgía del ensayo y el error, cuyas prácticas eran de carácter empírico. Como dice Ladriere (1977):

Criterios como la magnitud de las consecuencias, la habilidad de los métodos o la eficacia de los medios, son sin duda poco discriminatorios. Lo que parece decisivo es el modo de evolución. La tecnología antigua se desarrolló muy lentamente, sobre una base que parece haber sido esencialmente práctica, lo que no quiere decir que no tuviera un carácter altamente racional (1977, pág. 49).



Cada vez es mayor la interacción entre la ciencia y la tecnología, cada día es más importante llevar la teorización a la práctica. En este punto de transformación de la ciencia en práctica por medio de la tecnología:

[...] el progreso de la ciencia depende en parte del avance de la tecnología y viceversa, pero no que la ciencia y la tecnología tiendan a confundirse [...] podría decirse que el objetivo de la ciencia es el progreso del conocimiento, mientras que la tecnología tiene por objetivo la transformación de la realidad dada (Ladriere, 1977, pág. 196).

El diseño se puede caracterizar como una manifestación de la tecnología, es decir, es altamente práctico, soluciona problemas del entorno, pero apelando al conocimiento científico.

Aparentemente, la frontera entre la ciencia y la tecnología se debilita cada vez más. Lo que sorprende por encima de todo por una y otra parte, es que nos encontramos ante una actividad socialmente organizada, planificada, que persigue objetivos elegidos conscientemente, y de características esencialmente prácticas. De una y otra parte nos encontramos con una investigación organizada y sistemática, y este término de investigación parece que puede caracterizar tanto lo que se hace bajo el nombre tradicional de ciencia como lo que se hace bajo el nombre de técnica (Ladriere, 1977, pág. 196).

El impacto que tiene la ciencia y su aplicación (tecnología) en las sociedades modernas ha sido muy grande, y se ha extendido a campos tan diversos como la política, la economía y otras esferas que son fundamentales para el desarrollo de la sociedad.

La investigación que se lleva a cabo en la ciencia moderna se expresa en dos ámbitos distintos: la industria y la academia. Estas dos formas de investigación poseen características diferentes, como dice Ladriere (1977):

[...] donde se lleva a cabo, en principio, la investigación pura, y un laboratorio de investigación de una gran empresa, donde se supone que se preocupan ante todo de las posibles aplicaciones industriales (1977, pág. 51).

A nivel académico la investigación se hace en búsqueda del conocimiento científico y del reconocimiento, mientras que a nivel industrial se busca un fin económico, que, entre otras, se concreta en patentes, secretos industriales y marcas. El fenómeno de las patentes es una realidad que debemos afrontar. La Constitución de Estados Unidos, con un poco más de dos siglos, ya hacía tempranamente referencia al reconocimiento de derechos de patentes, especificando ya desde entonces, los beneficios económicos que estos traen a la nación. Algunos estudios señalan que en Estados Unidos el 40% del producto interno es generado por patentes. En Cuba se presenta un fenómeno parecido, a los cubanos les ha tardado 20 años aprender a escribir patentes pero ahora que son una realidad están disfrutando de sus beneficios económicos como lo demuestra, de manera elocuente, la patente de la vacuna de la hepatitis B.

Un producto para ser patentado debe cumplir las siguientes condiciones:

1. *Novedad*, el producto no debe haber sido publicado, ni comercializado.
2. *Aplicación industrial*, el producto puede ser reproducido a nivel industrial.
3. *Nivel inventivo*, el producto debe tener un nivel inventivo alto, lo que se puede comprobar al realizar el análisis del estado de la técnica, en la oficina europea y americana de patentes. Esta condición otorga un 60% de confiabilidad.

Todas estas variables señalan cómo el proceso de diseño está inscrito en la dinámica de *investigación y desarrollo* (I+D), lo que subraya la importancia del estudio de la relación existente entre el diseño y las patentes. La tecnología se puede catalogar como un proceso que a la vez se descompone de acciones elementales que son operaciones. Según Ladriere (1977), existen cinco características de toda operación tecnológica:

1. Toda operación es una transformación, la intervención tecnológica consiste en intervenir los estados de los sistemas sobre los que se está haciendo el análisis.
2. Las operaciones tecnológicas dependen de esquemas formales, tanto como de materiales.
3. Las operaciones tecnológicas son tematizables.
4. Las operaciones tecnológicas son generalizables, las que se realizan en principio en un dominio restringido, con materiales de una clase determinada.
5. Las operaciones tecnológicas, como las puramente formales, pueden ponerse en conexión unas con otras (Ladriere, 1977, pág. 59).

Antes de la revolución industrial la técnica guardaba una relación más personal con el diseñador del objeto producido por ella, quien los manipulaba y los modificaba con más libertad. Además, se trataba de objetos únicos porque la producción no estaba masificada, eran verdaderas “obras de arte”.

Las artesanías son objetos diseñados, pero aquí se trata de un producto elaborado a mano, artístico o con alta valoración cultural en tanto símbolo y encarnación de tradiciones locales y populares. Estos objetos no son industriales, incluso aunque se produzcan y repliquen numerosamente, pues un producto industrial se caracteriza porque aplica procedimientos estandarizados e innovaciones tecnológicas y maquinicas en la producción del objeto. Son el producto de conocimiento científico aplicado a la industria, es decir la producción de objetos industriales hace que sean, con frecuencia, piezas producidas en serie y no obras únicas como ocurre cuando se elaboran artesanías u obras de arte.

Después de la revolución industrial, con el desarrollo de la máquina, la relación autor-objeto se modifica pues aparece la máquina como un intermediario que facilita el trabajo de los operarios, masifica la producción y termina con las obras únicas. Además, el constructor de estos objetos se vuelve un “operario” que sólo puede controlar el funcionamiento de la máquina que es la que produce el objeto. Y, por otro lado, el creador, diseñador, ya no tiene poder de modificar el objeto una vez entra en el proceso de producción.

En las obras de arte contemporáneo es notoria la presencia del autor y de la tecnología, necesaria para su desarrollo, pero no hay una necesidad a resolver y solucionar mediante procedimientos planificados como ocurre con el diseño del producto. No existe la solución de un problema propuesto, a no ser los que se plantea el propio artista, su inspiración y sus requerimientos de expresión estética. El artista desarrolla sus proyectos de diseño pensando en él y aplicando algún tipo de tecnología necesaria para este fin. Este diseño surge de la inspiración personal y no de una necesidad “real” como resultado de un problema propuesto. Esto significa que en el arte, a diferencia del diseño, la forma no sigue la función. En el diseño hay que darle más importancia a la función que a la forma; y si se tiene en cuenta primero la función, entonces se tiene que aplicar conocimiento científico y la forma queda limitada por la función, razón por la cual los aspectos artísticos pierden centralidad. Por lo tanto, del arte surgen objetos que no tienen ninguna función práctica o que fueron pensados para un fin o propósito concreto; sirven únicamente al arte en sí mismo, lo que significa que su función original queda subsumida o anulada.

Por otra parte, si nos referimos al ingeniero tenemos que hablar de la optimización de la respuesta o solución a una necesidad determinada mediante la aplicación de los conocimientos científicos y en virtud de exploración de los medios tecnológicos disponibles. Estas exigencias pragmáticas hacen perder, en algunos casos, una visión más amplia sobre cómo abordar los problemas. De aquí se desprende que la interpretación del ingeniero se caracterice por privilegiar la precisión, lo que hace que el autor quede sustituido por el sistema técnico y teórico que funda la solución. En este caso, se puede observar que el ingeniero, hablando en términos más generales, soluciona una necesidad pero está relegado a un segundo plano debido a la centralidad del conocimiento científico encarnado en el hecho tecnológico.

Considerando la relación entre diseño y tecnología se podría decir que al diseño como disciplina anclada a la ingeniería, en su versión de diseño industrial, es una herramienta para solucionar problemas y esto es, deviene altamente aplicado, por lo tanto es –sobre todo– tecnología (ciencia aplicada). Además, el diseño se está volviendo más estructurado con la aparición de nuevos métodos, con altos índices de eficiencia en sus comprobaciones.

Se podría afirmar que una de las diferencias entre el diseñador y el ingeniero reside en la forma cómo formulan los requerimientos: el ingeniero lo hace apelando a *verbos*, mientras que los diseñadores lo hacen utilizando *adjetivos*. Este análisis es importante ya que permite apreciar el pragmatismo del ingeniero al solucionar problemas y el idealismo de las soluciones que ofrece el diseñador.

Debido a la especialización unidimensional de las relaciones entre los tres agentes fundadores, como lo explica Francisco Providencia, en el libro *Arte ¿? Diseño*, en el capítulo *Algo más que una hélice; sujeto, tecnología y necesidad*, se hace visible la separación entre:

INGENIERO	TECNOLOGIA + NECESIDAD
ARTISTA	SUJETO + TECNOLOGIA/TÉCNICA
DISEÑADOR	SUJETO + NECESIDAD

Otro aspecto importante es que la investigación en diseño tiene como un objetivo central la eficiencia de los procesos, es decir, mejorar la relación tiempo versus resultado obtenido, mediante el desarrollo de metodologías cada vez más complejas y sofisticadas -incluidas funciones matemáticas y pruebas de personalidad para los grupos de trabajo.

El problema tecnológico propiamente dicho consiste en obtener el efecto apetecido, con el máximo de eficacia, es decir, de tal forma que se tengan las máximas posibilidades de obtener este efecto (Ladriere, 1977: 54).

Como en el proceso del diseño pueden intervenir artesanos, dibujantes y otros profesionales, se puede hacer la distinción entre diseñadores profesionales y no profesionales. Los diseñadores no profesionales son capaces de desarrollar respuestas prácticas a problemas comunes por medio de la técnica que han desarrollado a través de la experiencia y el conocimiento en el manejo de materiales que ellos conocen y disponen. Estas son soluciones lógicas y útiles para la mayoría de la gente: los no profesionales están capacidad de resolver problemas comunes (no complejos o afectados por la teoría), con soluciones técnicas y formales comprensibles para el sentido común. El diseñador profesional tiene la capacidad de identificar y definir un problema de diseño apreciando el mayor número de variables físicas, tecnológicas, sociales potencialmente determinantes en el desarrollo de la solución. El diseñador profesional debe estar en la capacidad de controlar o tener en cuenta todas las variables, atendiendo sus significados, valores y alcances de acuerdo con el proyecto de diseño que está abordando. Juez (2002) afirma que:

El profesional, es de suponerse, se preocupa del crecimiento en su saber especializado y la comprensión de la forma de vida y proyectos de la gente para la que diseña; reconoce la diversidad y, en ella, la identidad de las personas (comenzando por la propia); comprende límites y potencialidades, lo que es y no es capaz de hacer, lo que sabe y lo que aún no sabe (2002, pág. 31).

Discusión

Las características expuestas por Ladriere son muy similares o cercanas a las condiciones del proceso de diseño. Veamos en qué consisten las similitudes.

-El diseño plantea problemas, lo que implica desarrollar métodos para proponer soluciones, las cuales están encaminadas a intervenir el entorno por medio de sistemas existentes o creando nuevos.

-El diseño puede ser desarrollado en teoría, mediante modelado y simulaciones computacionales o a través de la comprobación por medio de prototipos funcionales con o sin el rigor de sistemas formales.

-El desarrollo de un diseño debe ser tematizable, debe definir un concepto que, a su vez, depende de diferentes variables reconocibles y tratables. Por ejemplo, usuario, contexto, función, requerimientos, etc.

-El diseño debe ser universal tanto en términos de usuarios como en robustez de las aplicaciones. Esto permite que el diseño sea general, y que no se hable de un diseño por su función sino por su concepto.

Se podría afirmar que el diseñador debe ser una persona que se anticipa a las diferentes circunstancias a que puede estar sometido lo que está diseñando cuando entre en funcionamiento, debe cumplir una función de visionario; revelar, en lo posible, la cadena de sucesos que un propósito implica. El diseñador debe ser capaz de entender y advertir los diferentes caminos que puede tomar una solución cuando se define un rumbo, y prever las consecuencias. Por ejemplo, el diseñador puede hablar del factor de seguridad implicado en el diseño de máquinas como una función derivada del grado de ignorancia y desconocimiento de las condiciones a que estará sometido el objeto diseñado.



Conclusiones

Las distinciones entre técnica, tecnología y ciencia permiten comprender hasta qué punto el diseño es una forma de ciencia aplicada, centrada en la solución de problemas definidos, importante de pertinencia social. Una prioridad del diseñador consiste en utilizar conocimientos teóricos definidos por la ciencia, y poderlos llevar a la aplicación teniendo en cuenta todas las variables que pueden intervenir en el desarrollo de las posibles soluciones a un problema. En ese sentido el proceso de diseño es un proceso tecnológico, basado en conocimiento científico. Pero no es suficiente con el dominio de referentes científicos: se requiere también de dominio técnico, ya que la tecnología es el resultado histórico del encuentro de la ciencia y de la técnica.

Es importante aclarar las nociones de diseño, ya que estas definen de forma puntual los alcances y límites del término. Metodológicamente comencé con un análisis epistemológico de técnica y tecnología lo que permitió pensar el diseño como tecnología o ciencia aplicada.

Cuando se realiza un diseño es indispensable conocer los componentes y variables implicados en el proceso, así como atender y examinar los métodos en juego, lo que garantiza transparencia, brinda información y procura las condiciones necesarias para producir conocimiento nuevo, uno de los objetivos fundamentales cuando se desarrollan objetos técnicos. Esta es la razón por la cual el diseño debería entenderse como tecnología, ya que esta constituye una actividad de desarrollo basada en el conocimiento científico.

Notas

¹ Profesor Asistente, Departamento de Diseño, Universidad del Valle, Ingeniero Mecánico, Magister en Filosofía, miembro del grupo de investigación ID&DI.

Referencias

- Agazzi, Evandro. (1996). *El bien, el mal y la ciencia*. Madrid: Editorial Technos.
- Broncano, Fernando. (2006). *Entre ingenieros y ciudadanos*, Madrid, Limpergraf.
- Calvera, Anna. (2003) *Arte ¿? Diseño*. Madrid: Ed. Gustavo Gili.
- Dessauer, Friedrich. (1964) *Discusión sobre la técnica*. Madrid: Ediciones Rialp.
- Juez, Fernando. (2002) *Contribuciones para una antropología del diseño*. Barcelona: Gedisa.
- Ladriere, Jean. (1977). *El reto de la racionalidad*. Salamanca: Ediciones Sígueme.
- Mitcham, Carl. (1989). *¿Qué es la filosofía de la tecnología?* Barcelona, Editorial Anthropos.
- Mitcham, Carl and Robert Mackey (1983). *Philosophy and Technology. Readings in the Philosophical Problems of Technology*. New York: The Free Press.
- Ortega, José. (1965)- *Meditación de la técnica*, Madrid: Editorial Espasa Calpe.
- Reichenbach, Hans. (1967). *El origen de la nueva filosofía*. México: Fondo de Cultura Económica.